



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 346 591 B1**

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(12)

(43) Veröffentlichungstag der Patentschrift: 02.03.94

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01Q 1/12**

(21) Anmeldenummer: 89106953.6

(22) Anmeldetag: 19.04.89

(34) **Antenne für den Empfang von Meterwellen, eingebaut zusammen mit einer Scheibenheizung in einer Kraftfahrzeugscheibe.**

(30) Priorität: 14.06.88 DE 3820229

(41) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.12.89 Patentblatt 89/51

(43) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
02.03.94 Patentblatt 94/09

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT SE

(65) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 124 055  
FR-A- 2 282 728  
FR-A- 2 601 194

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**, Band 9, Nr.  
56 (E-302)[1779], 12. März 1985; & JP-A-59 196  
605 (SUMITOMO DENKI KOGYO K.K.)  
08-11-1984

(73) Patentinhaber: **FUBA Hans Kolbe & Co**  
Am Weinberg 55  
D-31134 Hildesheim(DE)

(72) Erfinder: **Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing.**  
Fürstenriederstrasse 7b  
8033 Planegg(DE)  
Erfinder: **Hopf, Jochen, Dr.-Ing.**  
Salmdorferstrasse 3a  
D-8013 Haar(DE)  
Erfinder: **Reiter, Leopold, Dr.-Ing.**  
Ludwig-Thomastrasse 9  
D-8031 Gilching(DE)  
Erfinder: **Flachenecker, Gerhard, Prof. Dr.-Ing.**  
Bozenerstrasse 2  
D-8012 Ottobrunn(DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antenne für den Empfang von Meterwellen, eingebaut zusammen mit einer Scheibenheizung in einer mit einem metallischen Rahmen versehenen Kraftfahrzeugscheibe, in Form eines beim späteren Einbau im wesentlichen vertikalen Unipols im Bereich der vertikalen Scheibenmitte.

Mit Antennenstrukturen in Fahrzeugscheiben ist es bekanntlich möglich, alle Wellenbereiche (z.B. LMK- und UKW-Rundfunk) mit guter Leistungsfähigkeit zu empfangen. Vorteilhaft ist dabei, daß die Antenne durch die Integration in die Fahrzeugkarosserie fahrzeugspezifischen Forderungen, wie mechanischer Robustheit, hoher Lebensdauer, einfacher Montagemöglichkeit und Vermeidung unnötiger Luftverwirbelung, viel besser entspricht als die Standard-Stabantenne.

Eine Antenne für den Empfang von Meterwellen, eingebaut in einer mit einem metallischen Rahmen versehenen Kraftfahrzeugscheibe, mit sehr guter Eignung für Frequenzen des UKW-Bereichs ist z.B. aus DE-A-2 136 759 bekannt. Diese Antenne verwendet einen Unipol in einem metallischen Rahmen, der z.B. durch den Rahmen einer Fahrzeugscheibe gebildet wird, wobei der Unipol in dieser speziellen Anwendung auf die darin befindliche Glasscheibe aufgebracht ist. Eine derartige Antenne weist sowohl für horizontalpolarisierte Wellen wie auch für vertikal- oder zirkulärpolarisierte Wellen hervorragende Empfangseigenschaften auf und liefert mittlere Signalpegel, die denen einer passiven Teleskopantenne, wie sie für Fahrzeuge gebräuchlich ist, nahezu gleichwertig sind.

Eine Überschneidung des Unipols mit anderen leitfähigen Strukturen in der Scheibe, z.B. mit Heizungsstrukturen, wie sie in der Regel in Fahrzeugheckscheiben moderner Fahrzeuge vorhanden sind, ist für eine Antenne nach DE-A-2 136 759 jedoch nicht zulässig. Folglich kann eine Antenne nach DE-A-2 136 759 nicht in Fahrzeugen verwendet werden, bei denen ein erheblicher Teil der Scheibenfläche durch die Heizdrähte der Scheibenheizung bedeckt ist.

Eine Antenne, die eine solche Verwendung zuläßt, ist aus DE-A-2 440 439 bekannt. Von dieser bekannten Antenne, welche die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist, geht die Erfindung aus. Diese bekannte Antenne ist eingebaut zusammen mit einer Scheibenheizung in einer Kraftfahrzeugscheibe. Die Antenne selbst ist in Form eines beim späteren Einbau im wesentlichen vertikalen Unipols im Bereich der Scheibenmitte angeordnet. Die Scheibenheizung ist in zwei Heizfelder aufgeteilt, die links und rechts von der Scheibenmitte in Abstand vom Unipol angeordnet sind und deren Heizdrähte im wesentlichen vertikal ver-

laufen. Es versteht sich von selbst, daß hier der Mittelteil der Kraftfahrzeugscheibe nur ungenügend von Schnee, Eis und Scheibenbelag freigehalten werden kann, da in diesem Teil sich keine Heizdrähte befinden.

Dieser zuletzt genannte Nachteil wird bei der aus DE-A1-3 721 934 bekannten Antenne, die ebenfalls eine Antenne für den Empfang von Meterwellen ist, eingebaut zusammen mit einer Scheibenheizung in einer Kraftfahrzeugscheibe, vermieden. Diese Antenne besteht aus einer transparenten leitfähigen Schicht an der Kraftfahrzeugscheibe, die als schmales, im wesentlichen vertikales Rechteck von minimal 50 mm Breite im Bereich der Scheibenmitte angeordnet und auf einer der Schmalseiten gespeist ist. Die auf einer Polyester-schicht abgeschiedene transparente leitfähige Schicht ist zwischen die Einzelscheiben einer Verbundglasscheibe eingelegt. Die horizontal verlaufenden Heizleiter sind auf der Innentfläche der Verbundglasscheibe durch Aufbringen einer Leitpaste ausgebildet. Es besteht demnach kein leitender Kontakt zwischen Heizleitern und leitender Antennenfläche. Nachteilig ist bei dieser bekannten Antenne insbesondere, daß die leitende Schicht einen optimalen Durchblick durch die Kraftfahrzeugscheibe nicht gestattet und statt dessen das Auftreten von Spiegelungen begünstigt. Außerdem weist eine derartige leitende Schicht im Vergleich zu einem Kupferdraht, einen wesentlich größeren elektrischen Widerstand auf, was die Empfangsgüte ungünstig beeinflusst.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei einer Antenne der gattungsgemäßen Art ein Heizfeld üblicher Ausführungsform mit horizontalen Heizleitern einzubringen derart, daß die Antenne unabhängig von der Polarisation des Empfangsfeldes der Meterwellen im Empfänger eine große Empfindlichkeit erzielt.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Antenne durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen in den hervorragenden Empfangsleistungen der so gebildeten Antenne für horizontal und für vertikal oder zirkulär polarisierte Wellen im Meterwellenbereich bei gleichzeitig weitgehend unkritischer Dimensionierung bezüglich der erforderlichen Zahl der Antennenleiter, ihres Abstandes untereinander sowie der gesamten Höhe der Struktur. Unter Gesichtspunkten der technologischen Anforderungen ist besonders vorteilhaft, daß für die Realisierung der Antennenleiter und der Heizleiter jeweils die gleiche Technologie angewandt wird, wobei beide Leitertypen im gleichen Arbeitsvorgang beim Siebdruckverfahren auf die Scheibe bzw. bei eingelegten Drähten zwischen die Schichten einer Verbundglasscheibe auf- bzw. eingebracht werden

können. Diese Aspekte sind die Voraussetzung für eine äußerst kostengünstige Realisierung. Die galvanische Verbindung von Antennenleitern und Heizleitern besitzt darüberhinaus bei aufgedruckten Leitern den Vorteil, daß beim Galvanisiervorgang keine weitere Kontaktierung erforderlich ist, wie es im Unterschied dazu bei Antennen ohne galvanische Verbindung erforderlich ist.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der angegebenen Zeichnungen dargestellt und näher erläutert.

Im einzelnen zeigt:

Fig. 1: Antenne nach der Erfindung mit fünf vertikalen Antennenleitern im ersten Bereich und drei vertikalen Antennenleitern im zweiten Bereich

Fig. 2: Äquipotentiallinien in der beheizten Scheibe und Kennzeichnung des Anordnungsgebiets, in dem die Antennenleiter anzuordnen sind

Fig. 3: Antenne nach der Erfindung mit nur jeweils einem Antennenleiter im ersten und zweiten Bereich und dem Auskoppelpunkt auf der Symmetrielinie der Scheibe in der Nähe des Rahmens

Fig. 4: Exemplarische Kennzeichnung der bevorzugt wirkenden Empfangszone des Unipols nach Fig. 3

Fig. 5: Fahrzeugscheibe mit einem unterteilten Heizfeld und mit 2 erfindungsgemäßen Antennen

Fig. 6: Erfindungsgemäße Antenne mit zwei parallel im Abstand geführten Antennenleitern und mit einer separaten LMK-Empfangsstruktur

Fig. 7: Exemplarische Kennzeichnung der bevorzugt wirkenden Empfangszone des Unipols nach Fig. 6

Fig. 8: Detail aus Fig. 1 zur Kennzeichnung der Aufteilung der Heizströme für den Heizleiter

Fig. 9: Ersatzschaltbild der Fig. 8

Fig. 10: Ersatzschaltbild zur Definition des Widerstandswertes 55

Fig. 11: Vermeidung der Aufteilung des Heizstroms durch kapazitive Verbindungen im zusammenführenden Antennenleiter

Fig. 12: Vermeidung der Aufteilung des Heizstroms durch kapazitive Verbindungen zwischen Antennenleitern 12 und dem Heizleiter 38

Fig. 13: Antenne nach der Erfindung mit einem in großem Abstand vom Rahmen geführtem weiterführenden Antennenleiter und separater LMK-Antenne

Fig. 14: Antenne nach der Erfindung, für Diversitätssysteme um eine zweite Antenne erweitert

Fig. 15: Vorteilhafte Ausführungen der Heizfeldnetzwerke

Fig. 1 zeigt die grundsätzliche Anordnung einer erfindungsgemäßen Antenne. Der metallische Rah-

men 21, der die Karosserie des Fahrzeugs darstellt, umschließt eine Fahrzeugscheibe 34, auf der eine Struktur von horizontalen Heizleitern 2 vorhanden ist, wobei der Heizleiter, der an der Grenze zwischen dem ersten Bereich 40 und dem zweiten Bereich 41 angeordnet ist, die Bezeichnung 38 trägt. Diese horizontalen Heizleiter sind bei modernen Fahrzeugen entweder im Siebdruckverfahren auf die Oberfläche der Fahrzeugscheibe aufgedruckt und anschließend galvanisch verstärkt, um einen für die Heizzwecke erforderlichen niederohmigen Widerstandwert zu erreichen oder, bei Fahrzeugscheiben aus Zweischeiben-Verbundglas, zwischen die beiden Glasscheiben, z.B. in Form von Wolframdrähten, eingelegt.

In beiden Fällen sind die Heizleiter 2 drahtförmig. Die vom Heizfeld bedeckte Fläche einer Fahrzeugscheibe ist dabei in der Regel groß, so daß oberhalb und unterhalb des Heizfelds nur vergleichsweise schmale Streifen frei bleiben, deren Abmessungen die Realisierung von Antennen für den Meterwellenbereich mit den in DE-A-2 136 759 angegebenen guten Eigenschaften nicht zulassen.

Entsprechend Fig. 1 überdecken sich bei einer erfindungsgemäßen Antenne die Antennenleiter 11 mit den horizontalen Heizleitern 2 bzw. 38 in der dargestellten Weise im ersten Bereich 40 mit der horizontalen Abmessung 4 und der vertikalen Abmessung 6, wobei 7 die vertikale Abmessung des Heizfeldes ist. Wesentlich für eine Antenne nach der Erfindung im ersten Bereich 40 ist u.a., daß an den Kreuzungspunkten 35 zwischen den horizontalen Heizleitern 2 und den Antennenleitern 11 eine galvanische Verbindung vorhanden ist.

Im Falle von auf die Scheibe aufgedruckten Heizleitern 2 ergibt sich die galvanische Verbindung zwischen den Antennenleitern 11 und Antennenleitern 12 automatisch und stellt sogar die Voraussetzung für eine kostengünstige Fertigung dar, da die isolierte Kreuzung von aufgedruckten Leitern technologisch wesentlich schwieriger zu realisieren ist.

Im Falle von zwischen die Einzelscheiben einer Verbundglasscheibe eingelegten Heizleitern 2 und Antennenleitern 11 und 12 sowie 10 und 22 ergibt sich der galvanische Kontakt zwischen diesen Leitern beim Verkleben der beiden Einzelscheiben durch die zwischengelegte Kunststoffolie bei hoher Temperatur ebenfalls, wenn die beiden Leitertypen bei der Vorbereitung auf die gleiche Seite der Kunststoffolie aufgelegt werden. Hierbei ist es für eine erfindungsgemäße Antenne nicht unbedingt erforderlich, daß an jedem der Überkreuzungspunkte ein galvanischer Kontakt zu Stande kommt, da der Abstand der Heizleiter bei derartigen Scheiben so gering ist (ca. 5mm), daß eine wesentlich größere Zahl von Kreuzungspunkten existiert und auch ohne einen überall an den Kreuzungspunkten vor-

handenen galvanischen Kontakt die kapazitive Verkopplung von Heizleitern und Antennenleitern 11 für die Frequenzen des Meterwellenbereichs elektrisch die gleiche Wirkung besitzt.

Im Hinblick auf die Auswahl der Struktur der Antennenleiter ergeben sich für eine erfindungsgemäße Antenne unter Fertigungsgesichtspunkten kaum Einschränkungen. So können auch komplizierte Leiterstrukturen sowie Querschnitts- und damit Widerstandsänderungen der Leiter durch ein entsprechendes Sieb ohne Mehrkosten und im gleichen Arbeitsgang, in dem auch die Heizleiter aufgedruckt werden, realisiert werden. Einschränkungen bestehen speziell jedoch bezüglich der dünnsten Leiterbreite, die ohne Risiko der Unterbrechung realisiert werden kann. Daher sind aufgedruckte Strukturen gut sichtbar und daher optisch auffällig. Ein wesentlicher Nebenaspekt für die Auswahl der Anordnung der Antennenleiter besteht daher in der Berücksichtigung auch von stilistischen Gesichtspunkten, wodurch die Verwendung nicht unnötig vieler Antennenleiter für eine erfindungsgemäße Antenne nahegelegt ist.

Für zwischen die Einzelscheiben einer Verbundglasscheibe eingelegte Heizleiter und Antennenleiter werden sehr dünne Wolframdrähte oder Kupferdrähte verwendet, die nahezu unsichtbar sind. Folglich sind bei der Auswahl der Antennenleiteranordnung stilistische Aspekte von wesentlich geringerer Bedeutung als bei aufgedruckten Leitern. Im Gegensatz dazu erhöht jeder weitere einzubringende Leiter die Fertigungskosten, da im wesentlichen jeder Leiter der Antennenstruktur einzeln auf die Kunststoffolie aufgelegt werden muß. Daher ist auch bei derartigen Fahrzeugscheiben für eine erfindungsgemäße Antenne die Verwendung einer möglichst geringen Zahl von Antennenleitern mit möglichst klarer Anordnung anzustreben.

Unter dem Gesichtspunkt der Beheizung der Scheibe stellen diese vertikalen Antennenleiter 11 unerwünschte Nebenschlüsse dar, über die Ausgleichsströme zwischen den einzelnen horizontalen Heizleitern 2 fließen können, wodurch die Abtaueigenschaften der Heihscheibe in unerwünschter Weise verändert werden. Bei einer Antenne nach der Erfindung wird dies dadurch vermieden, daß die Antennenleiter 11 die horizontalen Heizleiter 2 in einer Weise kreuzen, daß die einzelnen Kreuzungspunkte jeweils auf einem der Antennenleiter 11 und den geschnittenen horizontalen Heizleitern 2 auf Äquipotentiallinien 37 bezüglich der Gleichspannungen der beheizten Scheibe entsprechend Fig.2 liegen, so daß keine Ausgleichsströme im Antennenleiter 11 fließen.

Entsprechend Fig.2 stellt offensichtlich z.B. die Symmetrielinie 3 der Scheibe eine derartige Äquipotentiallinie dar, längs derer genau die halbe Spannung des Bordakkumulators 36 bei einge-

schalteter Heizung gegenüber dem Rahmen vorhanden ist. Weitere Äquipotentiallinien 37 zeigt Fig.2. Offensichtlich sind die Äquipotentiallinien untereinander nicht exakt parallel, wobei die Abweichung von der Parallelität bezogen auf die Äquipotentiallinie in der Scheibenmitte zum Rand der Scheibe hin größer ist und dies um so mehr, je ausgeprägter die Trapezform der Scheibe im Vergleich zu einem Rechteck ist. Sind die Antennenleiter 11 folglich ausschließlich in einem ausreichend schmalen Bereich um die vertikale Symmetrielinie der Scheibe 3 angeordnet, so kann als gute Annäherung an die Äquipotentiallinien die parallele Anordnung der Antennenleiter 11 verwendet werden.

Für eine erfindungsgemäße Antenne ist das eine Ende der Antennenleiter 11 jeweils galvanisch mit dem den Abschluß des Heizfeldes bildenden horizontalen Heizleiter 38 verbunden, so daß der erste Bereich 40 und der zweite Bereich 41 unmittelbar benachbart sind. Von diesem horizontalen Heizleiter 38 ausgehend, kreuzt jeder der Antennenleiter 11 mindestens noch einen weiteren Heizleiter 2, im Beispiel der Fig. 1 werden 6 von insgesamt 9 horizontalen Heizleitern 2 bzw. 38 gekreuzt.

Die Zahl der Antennenleiter 12 im, zweiten Bereich 41 kann grundsätzlich von der Zahl der Antennenleiter 11 im ersten Bereich 40 verschieden sein, wie dies Fig. 1 zeigt, bei der drei Antennenleiter 12 vorhanden sind. Diese beginnen am den Rand des Heizfeldes bildenden Heizleiter 38, mit dem sie galvanisch verbunden sind, und enden an dem zusammenführenden Antennenleiter 10, mit dem sie für die Frequenzen des Nutzfrequenzbandes innerhalb des Meterwellenbereichs niederförmig verbunden sind.

Entsprechend dem Kennzeichen des Anspruchs 1 sind sämtliche Antennenleiter 11 und 12 für eine erfindungsgemäße Antenne in einem zur Symmetrielinie 3 der Scheibe symmetrischen Anordnungsgebiet 42 der halben mittleren Scheibenbreite 5 angeordnet (Fig.2).

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der jeweiligen erfindungsgemäßen Antenne bei Variation der Anordnung und der Zahl der Antennenleiter 11 und 12 erfolgt in der Praxis mit bekannten statistisch auswertenden rechnergestützten Meßverfahren, die den Antennenausgangsspiegel mit Hilfe eines Meßempfinders ermitteln, und bei denen durch Testfahrten in jeweils typischen Empfangsfeldern mit der jeweils zu untersuchenden Frequenz und Polarisation der einfallenden Welle die mittleren Signalpegel und die Pegelstatistiken der Testantenne im Vergleich zu einer Referenzantenne ermittelt werden.

Derartige Messungen zeigen, daß erfindungsgemäße Antennen bei der Veränderung der Anordnung und der Zahl der Antennenleiter nur in gut-

mütiger Weise ihre Eigenschaften verändern.

Die einfachste Anordnung der Antennenleiter für eine erfindungsgemäße Antenne besteht in jeweils einem einzigen vertikalen Leiter 11 im ersten Bereich und 12 im zweiten Bereich, die unmittelbar ineinander übergehen. Der zusammenführende Antennenleiter 10 entartet in diesem speziellen Fall zum Anschlußpunkt 8, von dem aus der weiterführende Antennenleiter 22 im wesentlichen parallel zu den beiden Schmalseiten des Rahmens, also längs der Symmetrielinie 3 bis in die Nähe des Rahmens zum Auskoppelpunkt 23 führt und die unmittelbare Fortsetzung des Antennenleiters 12 darstellt (Fig.3).

Im folgenden wird die Funktion einer derartigen erfindungsgemäßen Antenne exemplarisch anhand von Fig.3 beschrieben. Bekanntlich ist die vom leitenden Rahmen 21 umschlossene Scheibenöffnung angenähert als Schlitzstrahler aufzufassen, der optimal durch eine Welle mit in Richtung der vertikalen Symmetrielinie 3 der Scheibe 34 orientiertem elektrischem Feldstärkevektor angeregt wird. Bei Frequenzen, bei denen die Scheibenbreite etwa einer halben Wellenlänge entspricht, wie dies bei heutigen PKW in der Regel in der Mitte des Frequenzbereichs der Meterwellen der Fall ist, ergibt sich zusätzlich eine resonanzartige Überhöhung der elektrischen Felder in Scheibenmitte. Im Falle der Fahrzeugscheiben mit Heiẗfeld ist diese Resonanz im Vergleich zu Scheiben ohne Heiẗfeld stärker bedämpft und entsprechend breitbandiger, da die Heizleiter unvermeidlich an das hochfrequente Feld innerhalb des Rahmens angekoppelt sind und sich hierdurch erhebliche Verluste für das hochfrequente Feld ergeben, da die Heizleiter entsprechend ihrer Aufgabenstellung bereits für Gleichstrom einen erheblichen ohmschen Längswiderstand besitzen und mit steigender Frequenz die elektrische Leitfähigkeit sowohl heutiger aufgedruckter Heizleiter wie auch die der eingelegten Drähte weiter abnimmt.

Sowohl bei horizontal als auch bei vertikal und zirkular polarisiertem Empfangsfeld sind wegen der im Fahrzeug geneigten Scheibe 34 Feldkomponenten in Richtung der Symmetrielinie 3 vorhanden, die die Scheibenöffnung elektrisch anregen. Der Unipol, der bei dieser Antenne aus den Abschnitten 11 und 12 besteht, ist daher stark an das Empfangsfeld angekoppelt. Die Ankopplung ist maximal, wenn dieser Antennenleiter in der Symmetrielinie der Scheibe 34 angeordnet ist, weil auf Grund des Kurzschlusses des elektrischen Feldes durch die seitlichen Rahmentteile sich zwangsweise eine symmetrische Verteilung der elektrischen Feldstärke mit einem Maximum in der Scheibenmitte einstellt. Auf Grund der bekannten und in erster Annäherung sinusförmigen Charakteristik der Feldstärkeverteilung nimmt jedoch das aus dem Unipol

ausgekoppelte Signal bei Verschiebung des Unipols aus der Scheibenmitte anfangs nur wenig, mit zunehmender Annäherung an den Scheibenrand dann jedoch schnell ab. Mit zunehmender Entfernung des Unipols von der Symmetrielinie 3 der Scheibe 34 werden infolgedessen die Empfangsleistungen schlechter, so daß man vorzugsweise bei einer erfindungsgemäßen Antenne diesen Unipol in, zentralen Bereich der Scheibe anordnen wird.

Es kann jedoch auch erforderlich und sinnvoll sein, den Unipol unsymmetrisch zur Symmetrielinie 3 in der Scheibe anzuordnen. So können stilistische Gesichtspunkte dies erforderlich machen oder auch die Notwendigkeit, mehrere erfindungsgemäße Antennen mit unterschiedlichem Empfangsverhalten z.B. für Antennendiversitätssysteme oder für verschiedene Teilfrequenzbereiche des Meterwellenbereichs in einer Fahrzeugscheibe zu realisieren. In derartigen Fällen kann bei einer erfindungsgemäßen Antenne ohne Verlust der wesentlichen Eigenschaften der Antenne der Unipol bis an den Rand des Bereichs 42 gerückt werden, der entsprechend dem Kennzeichen des Anspruchs 1 symmetrisch zur Symmetrielinie der Scheibe 34 angeordnet ist und dessen Breite maximal so groß wie die Hälfte der mittleren Scheibenbreite 5 ist.

Auf Grund der galvanischen und damit auch für die Frequenzen des Meterwellenbereichs wirksamen Verbindung zwischen Antennenleiter 11 und den von ihm gekreuzten Heizleitern 38 und 2 sind an der Auskopplung des elektrischen Feldes bei einer erfindungsgemäßen Antenne die Heizleiter 38 und 2 mitbeteiligt. Gegenüber der Umgebung stellt jeder der Leiter in der Scheibe eine Leitung mit einem gegenüber üblichen Koaxialleitungen hochohmigen Wellenwiderstand und hohen Verlusten dar. Mit zunehmender Entfernung vom Auskoppelpunkt 23 steigt daher das Ausmaß der Entkopplung schnell an, so daß die höchsten Beiträge zum Empfangssignal aus der näheren Umgebung des Auskoppelpunkts 23 stammen.

Fig.4 hebt exemplarisch den besonders wirksamen Teil der gesamten Leiterstruktur der Fig.3 hervor, um diese Eigenschaft der Entkopplung zu verdeutlichen. Diese mit der Entfernung vom Auskoppelpunkt 23 zunehmende Entkopplung macht das gutmütige Verhalten einer erfindungsgemäßen Antenne bezüglich Veränderungen der Zahl der Antennenleiter und der Geometrie verständlich, wenn diese Änderungen in ausreichendem Abstand vom Auskoppelpunkt durchgeführt werden.

So ergeben sich z.B. nur geringfügige und für die Praxis unbedeutende Verschlechterungen im Empfangsverhalten, wenn der Antennenleiter 11 nicht mehr, wie in Fig.3 gezeigt, sämtliche neun Heizleiter 2 bzw.38 des Heiẗfelds kreuzt, sondern z.B., wie in Fig.5 dargestellt, nur die fünf Heizleiter eines Teilheißfeldes. Die guten Empfangsleistungen

einer erfindungsgemäßen Antenne bleiben im wesentlichen erhalten, solange noch wenigstens zwei Heizleiter gekreuzt werden. Vorzugsweise wird man jedoch die Zahl der gekreuzten Heizleiter größer als zwei wählen, da in der Regel hierdurch keine andersartigen Nachteile auftreten und die Empfangseigenschaften tendenziell besser werden. Auch stilistische Aspekte legen es nahe, entsprechend der Darstellung in Fig.3 die Länge 6 des Antennenleiters 11 ebenso groß zu wählen wie die Höhe 7 der beheizten Fläche, wenn nicht z.B. das Erfordernis, weitere unabhängige Antennen in der Scheibe zu realisieren, gegeben ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antenne besteht des weiteren darin, jeweils eine aus zwei oder mehr Antennenleitern 11 und 12 bestehende Struktur im ersten und zweiten Bereich zu verwenden. Hierdurch kann die bevorzugt für den Empfang wirksame Zone verbreitert werden, wie im folgenden an Hand von Fig.6 und Fig.7 erläutert werden wird.

In Fig.6 sind jeweils zwei Antennenleiter 11 und 12 im ersten und zweiten Bereich nahezu parallel geführt, wobei aus optischen Gründen die Antennenleiter 11 und 12 wieder unmittelbar ineinander übergehen. Der Abstand 56 zwischen den beiden Antennenleitern ist dabei vorteilhaft im Bereich zwischen 1/30 und 1/10 der mittleren Betriebswellenlänge zu wählen.

Fig.7 zeigt exemplarisch den bei der Unipolstruktur nach Fig.6 bevorzugt für den Empfang beitragenden Bereich. Wird der Abstand 56 im Bereich zwischen 1/30 und 1/10 der Betriebswellenlänge gewählt, so ergibt sich eine besonders effiziente Verbreiterung der bevorzugt wirksamen Empfangszone. Wählt man den Abstand 56 kleiner als oben angegeben, so ist die Wirkung nahezu mit der eines einzelnen Antennenleiters identisch, wählt man den Abstand 56 größer als oben angegeben, so ergibt sich dadurch kein weiterer Vorteil. Soll die Strukturbreite 4 bzw. 9, das ist der Abstand 56 in Fig. 6, größer als 1/10 der Betriebswellenlänge sein, so empfiehlt sich die Verwendung von mehr als zwei Antennenleitern 11 bzw. 12.

Eine Struktur nach Fig.6 liefert wegen der breiteren, bevorzugt wirkenden Empfangszone nochmals etwas bessere Empfangsleistungen als die Struktur nach Fig.3. Gleichzeitig besitzt sie den weiteren Vorteil, daß bei einer Unterbrechung eines der beiden Leiterzüge die Empfangsleistung zwar zurückgeht, jedoch nur in einem in der Praxis kaum bemerkbaren Ausmaß, während bei einer Struktur nach Fig.3 bei einer Unterbrechung speziell im Bereich des Antennenleiters 12 der Empfang entscheidend schlechter wird. Die Gefahr einer Leiterunterbrechung ist dabei speziell bei Scheiben mit aufgedruckten Leitern gegeben, da diese Leiter vergleichsweise schnell beschädigt werden können.

nen.

Die Verwendung von jeweils mehr als zwei Antennenleitern 11 und 12 für eine erfindungsgemäße Antenne ist in keinem Fall schädlich, allerdings wird auf Grund der oben beschriebenen Entkopplung der Effekt einer Steigerung der Empfangsleistung um so geringer, je weiter die neu eingeführten Antennenleiter vom Auskoppelpunkt 23 entfernt sind. Als obere Grenze für einen sinnvoll gestalteten Unipol für eine erfindungsgemäße Antenne kann daher das Anordnungsgebiet 42 (Fig. 2) angegeben werden, innerhalb dessen die Leiter 11 und 12 anzuordnen sind.

Die niederohmige Verbindung der Antennenleiter 12 durch den zusammenführenden Antennenleiter 10 erfolgt im einfachsten Fall durch eine galvanische Verbindung.

Eine derartige galvanische Verbindung durch den zusammenführenden Antennenleiter 10 führt zu einem Nebenschluß für den Heizstrom durch die Antennenleiter 12 in Kombination mit dem zusammenführenden Antennenleiter 10. Besonders betroffen ist auf Grund der räumlichen Nähe der Strom im Heizleiter 38. Für diesen Heizleiter 38 wird im folgenden die Situation anhand von Fig.8 näher erläutert, die einen Ausschnitt aus Fig.1 für den Bereich der Scheibenmitte in der Nähe des Heizleiters 38 darstellt.

An der Verzweigungsstelle 45 teilt sich der Heizstrom 46 auf in den Anteil 47 und 48, wobei deren Verhältnis in bekannter Weise von den ohmschen Teilwiderständen 53 und 54 auf den beiden Strompfaden zwischen der Verzweigungsstelle 45 und der Zusammenführungsstelle 50 bestimmt wird, wie dies die elektrische Ersatzschaltung für die Stromverzweigung in Fig.9 zeigt. Bei gleicher spezifischer Leitfähigkeit von Antennenleiter 12 und Heizleiter 38 ist der jeweilige Teilwiderstand der jeweiligen Weglänge zwischen 45 und 50 proportional. Auf Grund der Tatsache, daß in der Symmetrielinie der Struktur eine Äquipotentiallinie liegt, ist der Strom 49 in Fig.8 grundsätzlich Null und muß daher im weiteren nicht mehr betrachtet werden.

Im folgenden soll die Auswirkung der Länge der Strompfade auf das Verhältnis der Ströme 47 und 48 und auf die Heizleistung zwischen den Punkten 45 und 50 näherungsweise betrachtet werden. Dabei soll der Einfachheit wegen von der Geometrie der Fig.8 ausgegangen werden, bei der die Antennenleiter 12 untereinander exakt parallel und jeweils exakt gleich lang sind, so daß der zusammenführende Antennenleiter 10 die gleiche Länge aufweist wie der Abstand zwischen 45 und 50. Bei der in Fig.8 dargestellten Anordnung ergibt sich unter diesen Voraussetzungen ein Wegunterschied für die beiden Strompfade entsprechend der doppelten Länge 52 der Antennenleiter 12. Außerdem soll davon ausgegangen werden, daß

die Einführung des Strompfads über die Antennenleiter 12 und den zusammenführenden Antennenleiter 10 den Gesamtstrom 46 nicht verändert. Die folgenden Überlegungen können sinngemäß auf abweichende geometrische Anordnungen übertragen werden.

Für eine sehr geringe Länge 52 der Antennenleiter 12, also für unmittelbar benachbarten Heizleiter 38 und zusammenführenden Antennenleiter 10, sind die beiden ohmschen Widerstände 53 und 54 gleich groß und ebenso die beiden Ströme 47 und 48. Der Gesamtwiderstand zwischen den Punkten 45 und 50 ist demnach halb so groß wie der Widerstand, der bei Abwesenheit der Antennenleiter 12 und des zusammenführenden Antennenleiters 10 wirksam wäre, wenn keine Querschnittsanpassung der beiden Leiter im betrachteten Bereich erfolgt. Die Erwärmung der Scheibe zwischen den Punkten 45 und 50 ist bei geringem Abstand zwischen Antennenleiter 12 und zusammenführendem Antennenleiter 10 wegen der Proportionalität der umgesetzten Wirkleistung zum gesamten Widerstand 55, der sich aus der Parallelschaltung von 53 und 54 ergibt, ebenfalls nur halb so groß wie bei Abwesenheit der Antennenleiter 12 und des zusammenführenden Antennenleiters 10. Bei einer derartigen Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antenne ist demzufolge im Bereich zwischen den Punkten 45 und 50 ein vom übrigen Bereich des Heizfelds abweichendes Abtauverhalten vorhanden. Vorteilhafter für eine erfindungsgemäße Antenne wird deshalb der Leiterquerschnitt des Leiters 38 zwischen den Punkten 45 und 50 sowie des zusammenführenden Antennenleiters 10 halbiert, eine Maßnahme, die bei im Siebdruckverfahren aufgedruckten Leitern durch eine entsprechende Ausführung des Siebes einfach möglich ist.

Ist die Länge 52 der Antennenleiter 12 nicht mehr so klein, daß die Scheibe im Bereich zwischen den Punkten 45 und 50 wie durch einen einzigen Leiter aufgeheizt wird, so sind die Zusammenhänge komplizierter. In der Regel wird man daran interessiert sein, die Erwärmung der Scheibe auf den Bereich um den Heizleiter 38 zu beschränken und folglich eine Dimensionierung anstreben, bei der die über die Antennenleiter 12 und den zusammenführenden Antennenleiter 10 umgesetzte Wärme gering bleibt. Dieses Ziel kann durch eine entsprechende Wahl der Querschnitte der Antennenleiter 12 und des zusammenführenden Antennenleiters 10 zum einen und des Abschnitts des Heizleiters 38 zwischen den Punkten 45 und 50 zum anderen für eine erfindungsgemäße Antenne erreicht werden.

Eine allgemeine Analyse führt zu dem Ergebnis, daß bezüglich der Werte der Widerstände  $54=R_1$  und  $53=R_2$  jeweils bezogen auf den Widerstandswert  $55=R$  (siehe Fig. 10), der sich bei

standardmäßig ausgeführten Heizleitern, also ohne die Antennenleiter 12 und den zusammenführenden Antennenleiter 10, zwischen den Punkten 45 und 50 ergäbe, folgende Wertekombinationen zum erwünschten Verhalten führen:

#### Wertekombinationen

$R_1/R = 4$	$R_2/R = 4$
$R_1/R = 4.5$	$R_2/R = 2.6$
$R_1/R = 5$	$R_2/R = 2$
$R_1/R = 6$	$R_2/R = 1.6$
$R_1/R = 10$	$R_2/R = 1.2$

Tabelle 1

Für eine vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antenne wird daher entsprechend dieser Tabelle für ein vorgegebenes Verhältnis  $R_1/R$  das Verhältnis  $R_2/R$  durch Wahl eines geeigneten Leiterquerschnitts im Bereich der Antennenleiter 12 zwischen den Punkten 45 und 50, also im Bereich der Strukturbreite 9 festgelegt. So ergibt sich z.B. für Leiterquerschnitte von Antennenleiter 12 und zusammenführendem Antennenleiter 10 gleichartig mit denen für die Heizleiter der Wert von  $R_1/R=5$  dann, wenn der Abstand 52 des zusammenführenden Antennenleiters 10 zum nächstliegenden und galvanisch verbundenen Heizleiter 38 zweimal so groß ist wie die Strukturbreite 9 im zweiten Bereich 41. Um unter diesen Bedingungen auch im Bereich der Strukturbreite 9 die gleiche Heizleistung pro Längeneinheit umzusetzen wie im übrigen Bereich des Heizfelds, muß entsprechend der Tabelle der Gleichstromwiderstand dieses Heizleiterabschnitts verdoppelt werden, was vorteilhaft durch eine Reduktion des Querschnitts auf die Hälfte erreicht wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antenne ohne Querschnittsanpassung ist dann möglich, wenn in der speziellen Fahrzeugscheibe der zur Verfügung stehende Streifen zwischen Heizleiter 38 und Rahmen so groß ist, daß die Länge 52 der Antennenleiter 12 groß gegen die Breite 9 der Struktur im zweiten Bereich 41 gewählt ist. In diesem Fall ist der ohmsche Widerstand 54 so groß im Vergleich zum ohmschen Widerstand 53, daß der Strom 47 nahezu dem Strom 46 entspricht und der Strom 48 vernachlässigbar klein ist. Dies entspricht in der obigen Tabelle sehr hohen Werten von  $R_1/R$ , für die sich  $R_2/R$  asymptotisch dem Wert "1" nähert.

Aus diesen Gründen ist es für erfindungsgemäße Antennen vorteilhaft, den zusammenführenden

Antennenleiter 10 möglichst in der Nähe des Rahmens anzuordnen, weil auf diese Weise die Beeinflussung des Gleichstromflusses und damit die Verteilung der Heizleistung auf der Scheibe am günstigsten ist. Aus optischen Gründen ist es des weiteren vorteilhaft, den zusammenführenden Antennenleiter 10 parallel zu den Heizleitern 2 bzw. zur entsprechenden Rahmenkante, also horizontal, anzuordnen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Antenne werden die oben erläuterten Probleme dadurch vermieden, daß die galvanische Verbindung der Antennenleiter 12 mit dem zusammenführenden Antennenleiter 10 durch eine Verbindung ersetzt wird, die keinen Gleichstromdurchgang besitzt, jedoch für die Frequenzen des Nutzbandes innerhalb des Frequenzbereichs der Meterwellen eine ausreichend niederohmige Verbindung bewirkt. Dies kann entsprechend Fig. 11 durch auf die Scheibe aufgebrachte Kondensatoren 58, z.B. durch aufgelötete Chipkondensatoren entsprechenden Kapazitätswertes, erreicht werden.

Elektrisch äquivalentes Verhalten einer erfindungsgemäßen Antenne ohne Beeinflussung der Heizströme durch die Struktur der Antennenleiter 12 im zweiten Bereich kann im weiteren ebenfalls dadurch erreicht werden, daß die galvanische Verbindung zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich durch eine Verbindung ersetzt wird, die keinen Gleichstromdurchgang besitzt, jedoch für die Frequenzen des Nutzbandes innerhalb des Frequenzbereichs der Meterwellen eine ausreichend niederohmige Verbindung bewirkt. Dies kann entsprechend Fig. 12 in gleicher Weise wie in Fig. 11 durch auf die Scheibe aufgebrachte Kondensatoren 58 entsprechenden Kapazitätswertes erreicht werden.

Im folgenden werden vorteilhafte Ausgestaltungen des weiterführenden Antennenleiters 22 für erfindungsgemäße Antennen erläutert.

Der gemeinsame Anschlußpunkt 8 auf dem zusammenführenden Antennenleiter 10 liegt bei einer erfindungsgemäßen Antenne immer im Anordnungsgebiet 42 der Scheibe 34, also in einem Bereich symmetrisch um die Symmetrielinie 3 mit einer Breite entsprechend maximal der Hälfte der mittleren Scheibenbreite 5. Aus Symmetriegründen empfiehlt sich jedoch vorrangig eine insgesamt symmetrische Struktur, mit der Folge, daß in der Regel auch der Anschlußpunkt 8 auf der Symmetrielinie 3 angeordnet ist. Kann als Montagepunkt für die weiterführende Schaltung 16 ebenfalls ein Punkt auf der Symmetrielinie 3 auf oder in der Nähe des Rahmens 21 verwendet werden, so ist es gegebenenfalls noch erforderlich, zwischen dem Anschlußpunkt 8 und dem Auskoppelpunkt 23 in der Nähe des Rahmens eine Verbindung durch

den weiterführenden Antennenleiter 22 herzustellen, wobei zweckmäßigerweise der weiterführende Antennenleiter 22 dann ebenfalls längs der Symmetrielinie 3 angeordnet ist. Eine derartige Situation zeigt Fig. 3. Liegt der Montagepunkt der weiterführenden Schaltung 16 nicht auf der Symmetrielinie 3 der Scheibe, so wird man in der Regel den Anschlußpunkt 8 ebenfalls nicht auf der Symmetrielinie 3 der Scheibe 34 anordnen, sondern parallel zur Symmetrielinie 3 der Scheibe versetzen, so daß unter optischen Gesichtspunkten vorteilhaft der weiterführende Antennenleiter 22 ebenfalls parallel zu den beiden seitlichen Rahmenkanten bzw. der Symmetrielinie 3 geführt werden kann.

Häufig scheidet jedoch unter fahrzeugspezifischen Aspekten ein Montagepunkt für die weiterführende Schaltung 16 im Bereich des Himmels eines Fahrzeugs auf Grund von Gegebenheiten der Fertigungsreihenfolge oder wegen der schlechten Erreichbarkeit der Komponenten aus. In derartigen Fällen ist es erforderlich, das am Anschlußpunkt 8 verfügbare Empfangssignal unschädlich bezüglich der am Anschlußpunkt 8 erreichten Empfangsleistungen bis in die Nähe der weiterführenden Schaltung 16 und in die Nähe des Rahmens 21 weiterzuleiten.

Diese Aufgabe wird bei einer erfindungsgemäßen Antenne durch den weiterführenden Antennenleiter 22 gelöst, der im allgemeinen Fall aus mehreren unmittelbar ineinanderübergehenden Teilleitern besteht, die aus optischen Gründen vorteilhaft jeweils parallel zu einer der jeweils benachbarten Rahmenkanten geführt wird. Eine typische erfindungsgemäße Anordnung zeigt beispielhaft Fig. 1, bei der die weiterführende Schaltung 16 im Bereich der rechten Seite des Rahmens angebracht ist und der weiterführende Antennenleiter 22, ausgehend vom Anschlußpunkt 8, zunächst längs der Symmetrielinie der Scheibe bis in die Nähe des Rahmens geführt ist, im Knickpunkt 57 abknickt und im weiteren parallel zur oberen Rahmenkante nach rechts bis in die Nähe der rechten oberen Ecke bis zum Auskoppelpunkt 23 geführt ist. Gegebenenfalls können bei entsprechender Lage der weiterführenden Schaltung 16 auch weitere Knickpunkte 57 erforderlich sein.

Die Größe des Abstands 60 aus Fig. 1, in dem der weiterführende Antennenleiter 22 zu der jeweiligen Rahmenkante parallel geführt ist, ist abhängig davon zu wählen, welche Zielsetzung bei einer erfindungsgemäßen Antenne angestrebt wird.

Soll z.B. eine Scheibenantenne realisiert werden, deren Verhalten einer Stabantenne bei Polarisationswechsel möglichst nahe kommt, so muß dieser Abstand 60 klein, d.h. im Bereich von ca. 1cm bis 5cm, gewählt werden. Bei dieser Dimensionierung ergibt sich bei gleichen Werten der er-



regenden Feldstärke zum einen für ein horizontal polarisiertes und zum anderen für ein vertikal polarisiertes Wellenfeld ein erheblicher Pegelanstieg beim Übergang von horizontaler Polarisation auf vertikale oder zirkuläre Polarisation in einer ähnlichen Größenordnung, wie er von senkrecht am Fahrzeug montierten Stabantennen her bekannt ist. Diese Eigenschaft resultiert aus der Tatsache, daß eine nahezu symmetrisch in Scheibenmitte angeordnete erfindungsgemäße Antenne bezüglich ihres Anschlußpunkts 8 diese Eigenschaft aufweist und ein in kleinem Abstand 60 (Fig.1) vom Scheibenrand angeordneter weiterführender Antennenleiter 22 näherungsweise den Charakter einer Leitung annimmt, in die nur vernachlässigbar kleine Signale aus dem Empfangsfeld einkoppeln. Daher ist das am Anschlußpunkt 8 vorhandene Polarisationsverhalten im wesentlichen auch am Auskoppelpunkt 23 wiederzufinden.

Diese ausgeprägte Bevorzugung der vertikalen Feldkomponente ist jedoch nicht immer erwünscht, da hierdurch speziell in Sendernähe vertikal polarisierter Stationen die Anforderungen an das Empfangssystem bezüglich der Intermodulationsfestigkeit besonders groß werden. Häufig ist man daher an einer Antenne interessiert, die unabhängig von der Polarisation für eine einfallende Feldstärke jeweils den gleichen mittleren Antennenpegel liefert. Diesem gewünschten Verhalten nähert sich eine erfindungsgemäße Antenne dann an, wenn der weiterführende Antennenleiter 22 in großem Abstand parallel zu den Rahmenkanten geführt wird, da in diesem Fall der weiterführende Antennenleiter 22 ebenfalls stark vor allem mit einem horizontal polarisierten Feld verkoppelt ist. Eine derartige erfindungsgemäße Antenne zeigt beispielhaft Fig.13.

Ist eine erfindungsgemäße Antenne im wesentlichen nur für den Empfang horizontal polarisierter Wellen vorgesehen, kann der Abstand 60 des weiterführenden Antennenleiters 22 zum Rahmen frei gewählt werden.

Für Antennendiversitysysteme sind mehrere Antennen mit möglichst unterschiedlichem Verhalten im Bezug auf Empfangsstörungen erforderlich. Bekanntlich ist es sinnvoll, für derartige Systeme mehrere Antennen in einer einzigen Fahrzeugscheibe zu realisieren.

Zwei derartige Diversityantennen können vorteilhaft als erfindungsgemäße Antennen ausgeführt werden, wenn das Heizfeld in der betreffenden Fahrzeugscheibe geteilt ist. Fig.5 zeigt eine derartige Anordnung, wobei die beiden weiterführenden Schaltungen 16 an nahezu diagonal entgegengesetzten Punkten in Rahmennähe angebracht sind. Da die für den Empfang wesentlichen Bereiche der beiden Antennen jeweils im Bereich der vertikalen Symmetrielinie der Scheibe angeordnet sind, besitzen diese beiden Antennen in nur gering durch

Mehrwegeausbreitung gestörten Wellenfeldern auf Grund ihrer Ähnlichkeit der Geometrien kein sehr ausgeprägt unterschiedliches Verhalten.

Häufig kann daher mit unterschiedlichen Antennentypen ein größeres Ausmaß an Empfangsverbesserung durch ein Diversitysystem erreicht werden, wenn eine erfindungsgemäße Antenne mit einem anderen Antennentyp kombiniert wird, wie dies beispielhaft Fig. 14 zeigt. In diesem Fall wird das zweite Signal in bekannter Weise an der Sammelschiene des anderen Teilheizfeldes ausgekoppelt, wodurch sich sehr gute Diversityeigenschaften ergeben.

Eine zur Symmetrielinie 3 der Scheibe 34 ausgeprägt unsymmetrische Anordnung von zwei erfindungsgemäßen Antennen in einer insgesamt wieder symmetrischen Weise stellt eine weitere vorteilhafte Ausführungsform dar. Diese hat den Vorteil gleicher weiterführender Schaltungen 16 und einer guten Diversityeignung auf Grund einer ausreichenden Entkopplung durch die relativ große räumliche Entfernung der Antennenleiter der beiden Antennen. Außerdem sind die beiden weiterführenden Schaltungen 16 gleich mit den entsprechenden Vorteilen bezüglich Kosten und vereinfachter Lagerhaltung.

Bei hinreichend großem freiem Raum oberhalb oder unterhalb des Heizfeldes können darüberhinaus in bekannter Weise weitere Diversityantennen in der Fahrzeugscheibe mit der erfindungsgemäßen Antenne kombiniert werden.

In bekannter Weise ist es erforderlich (vgl. Fig. 1), die Verbindung zwischen dem Auskoppelpunkt 23 einer erfindungsgemäßen Antenne und der Eingangsklemme 15 der weiterführenden Schaltung 16 und die Verbindung der anderen Eingangsklemme 17 der weiterführenden Schaltung 16 durch den Leiter 32 zum Massepunkt 39 auf dem metallischen Rahmen 21 jeweils so kurz wie möglich zu machen. Die Antennenanschlußstelle bilden die Ausgangsklemmen 18 und 19 der weiterführenden Schaltung 16, an die die Antennenleitung 20 angeschlossen ist. Die weiterführende Schaltung 16 kann nach bekannten Techniken ausschließlich passiv ausgeführt sein und die Aufgabe einer Leistungsanpassung der Impedanz des Unipols am Auskoppelpunkt an den Wellenwiderstand der Antennenleitung 20 durch geeignete verlustarme Transformationselemente erfüllen.

Vorteilhaft wird diese weiterführende Schaltung zur Erzielung des maximal möglichen Signal-Rauschabstands jedoch aktiv ausgeführt, so daß sich eine aktive Antenne ergibt, deren Eingangstransistor einseitig in Rauschanpassung betrieben wird.

Soll die erfindungsgemäße Antenne als Rundfunkempfangsantenne zusätzlich auch für den Frequenzbereich LMK verwendet werden, so kann in

einer vorteilhaften weiteren Ausführungsform eine vom Heizfeld unabhängige LMK-Struktur 24 vorgesehen werden, die im vom Heizfeld nicht bedeckten Bereich der Scheibe angebracht ist und deren Auskoppelpunkt 29 vorteilhaft in der Nähe des Auskoppelpunkts 23 der erfindungsgemäßen Antenne angebracht ist (Fig.6 und Fig.13). Die weiterführenden Schaltung 16 wird in diesem Fall vorzugsweise um einen separaten Verstärker mit kapazitiv hochohmigen Eingangswiderstand in bekannter Technik für die Frequenzen des LMK-Bereichs erweitert und der Auskoppelpunkt 29 der LMK-Struktur mit dem LMK-Eingang 27 der weiterführenden Schaltung 16 verbunden. Über eine Frequenzweiche werden in bekannter Technik dann der Frequenzbereich LMK und der Meterwellenbereich innerhalb der weiterführenden Schaltung 16 zusammengefaßt und der Antennenleitung 20 zugeführt.

Den Sammelschienen 62 im Bereich der Scheibenränder, mit denen die Heizleiter 2 und 38 elektrisch zusammengefaßt sind, wird der Heizgleichstrom aus dem Bordakkumulator 36 zugeführt, dessen Minusanschluß in der Regel über die Verbindung 64 mit der Fahrzeugkarosserie verbunden ist. Diese Beschaltung des Heizfeldes durch die Gleichstromzuführungen 63 führt für die Frequenzen des Meterwellenbereichs zum einen zu einer in der Regel undefinierten wechselstrommäßigen Belastung der Sammelschienen 62 und zum anderen auch zur Einkopplung von Störsignalen in das Heizfeld, da auf Grund der Fahrzeugaggregate der Gleichspannung des Bordakkumulators 36 teilweise erhebliche Störsignale überlagert sind, deren Spektrum von NF-Frequenzen bis über den Frequenzbereich der Meterwellen hinaus reicht.

Beide störenden Einflüsse werden tendenziell durch die beschriebene Entkopplung der bevorzugt wirkenden Empfangszone von den Randbereichen der Fahrzeugscheibe vermindert. Trotzdem wird man im Interesse einer optimalen Funktion der erfindungsgemäßen Antenne diese störenden Einflüsse durch zusätzliche Maßnahmen vermeiden.

Vorteilhaft geschieht dies in den Heizfeldnetzwerken 25 (Fig. 6,15), die in die Gleichstromzuführungen 63 zum Heizfeld bevorzugt in der Nähe der Anschlußstellen auf den Sammelschienen 62 angeordnet sind, durch nach Masse geschaltete Parallelkondensatoren 64 (Fig. 15) eines Kapazitätswerts, der für die Frequenzen des Meterwellenbereichs zur Realisierung eines kapazitiven Kurzschlusses geeignet ist. Auf diese Weise ist ebenfalls eine definierte Beschaltung der Sammelschienen 62 erreicht mit der Folge definierter Impedanzen des Unipols am Auskoppelpunkt 23.

Eine derartige kapazitiv niederohmige Belastung der Sammelschienen des Heizfeldes ergibt jedoch, wie Messungen zeigen, häufig ungünstige verfügbare Signalpegel am Auskoppelpunkt 23 ei-

ner erfindungsgemäßen Antenne. Daher wird in einer weiteren vorteilhaften Weiterführung der Erfindung in die Verbindung zwischen Kondensator 64 und dem Anschluß auf der jeweiligen Sammelschiene 62 ein Element 65 in Serie geschaltet, das bei niederohmigem Gleichstromdurchgang für die Frequenzen des Nutzbandes innerhalb des Meterwellenbereichs eine hochohmige Serienimpedanz besitzt, wodurch die wechselstrommäßige Belastung der Sammelschienen ausreichend gering wird. Dieses Serienelement 65 kann z.B. durch eine Luftpule hoher Induktivität mit für die Heizströme im Bereich von 10A bis 30A ausreichendem Leiterquerschnitt oder durch eine Parallelschaltung einer kleineren Luftpule und eines Kondensators realisiert werden, wenn der dadurch entstehende, in Serie geschaltete Parallelresonanzkreis so dimensioniert ist, daß seine Resonanzfrequenz etwa in der Mitte des Nutzfrequenzbereichs innerhalb des Meterwellenbereichs liegt.

#### Patentansprüche

1. Antenne für den Empfang von Meterwellen, eingebaut zusammen mit einer Scheibenheizung in einer mit einem metallischen Rahmen versehenen Kraftfahrzeugscheibe, in Form eines beim späteren Einbau im wesentlichen vertikalen Unipols im Bereich der vertikalen Scheibenmitte, **dadurch gekennzeichnet**,
  - daß die ein Heizfeld bildende Scheibenheizung aus im wesentlichen horizontal verlaufenden drahtförmigen Heizleitern (2,38) besteht,
  - daß der Unipol aus zwei vertikal übereinander angeordneten, unmittelbar benachbarten und galvanisch verbundenen Bereichen (40,41) besteht,
  - daß der erste Bereich (40) im Heizfeld und der zweite Bereich (41) außerhalb des Heizfeldes angeordnet ist,
  - daß der Unipol in jedem der beiden übereinander angeordneten Bereiche (40,41) aus einem einzigen, im wesentlichen vertikalen Antennenleiter (11,12) oder aus einer Struktur aus mehreren zueinander nahezu parallelen und im wesentlichen vertikalen Antennenleitern (11,12) gebildet ist,
  - daß dieser oder diese Antennenleiter jeweils in einem Anordnungsgebiet (42), das symmetrisch zur vertikalen Symmetrielinie (3) der Scheibe (34) liegt und dessen Breite maximal gleich der halben mittleren Scheibenbreite (5) ist, angeordnet sind,

- daß der oder die Antennenleiter (11) im ersten Bereich (40) jeweils mindestens zwei der Heizleiter (2,38) kreuzen und an den Kreuzungspunkten (35) mit den Heizleitern (2,38) galvanisch verbunden sind,
  - daß die Höhe (6) dieses ersten Bereiches (40) nicht kleiner ist als 5 cm,
  - daß der oder die Antennenleiter (12) im zweiten Bereich (41) an ihrem einen Ende jeweils mit dem am Rand des Heizfeldes sich befindenden Heizleiter (38) niederohmig für Frequenzen des Nutzfrequenzbereichs verbunden sind und an ihrem anderen Ende durch einen zusammenführenden Antennenleiter (10) niederohmig für Frequenzen des Nutzfrequenzbandes miteinander verbunden sind und auf dem zusammenführenden Antennenleiter (10) einen gemeinsamen Anschlußpunkt (8) besitzen,
  - daß von diesem gemeinsamen Anschlußpunkt (8) ein weiterführender Antennenleiter (22) im wesentlichen parallel zu Rahmenkanten zu einem Auskoppelpunkt (23) führt,
  - daß dieser Auskoppelpunkt (23) in der Nähe des Rahmens (21) angeordnet ist,
  - daß eine weiterführende Schaltung (16) vorhanden ist, die mit ihrer einen Eingangsklemme (15) mit dem Auskoppelpunkt (23) und mit ihrer anderen Eingangsklemme (17) über einen Leiter (32) mit einem auf dem metallischen Rahmen (21) liegenden Massepunkt (39) verbunden ist, und
  - daß die Ausgangsklemmen (18,19) dieser weiterführenden Schaltung (16) die Antennenanschlußstelle (33) bilden, an die eine zu einem Empfänger führende Antennenleitung (20) angeschlossen ist.
2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antennenleiter (11,12) des Unipols durch Aufdampfen einer im wesentlichen nur hochfrequent leitfähigen Schicht gebildet sind, deren gleichstrommäßige Leitfähigkeit so hochohmig ist, daß die Abtaueigenschaften des Heizfeldes durch die Antennenleiter nicht wesentlich geändert sind.
3. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die drahtförmigen Heizleiter (2,38) und die Antennenleiter (11,12,22) in bekannter Weise auf die Oberfläche des Glases der Scheibe (34) aufgedruckt sind.
4. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die drahtförmigen Heizleiter (2,38) und die Antennenleiter (11,12,22) in bekannter Weise als Drähte zwischen die beiden Scheiben einer Verbundglasscheibe (34) eingelegt sind.
5. Antenne nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zahl der Leiter (11) im ersten Bereich (40) gleich der Zahl der Leiter (12) im zweiten Bereich (41) ist und daß die Leiter (11) im ersten Bereich (40) die unmittelbare Fortsetzung der Leiter (12) im zweiten Bereich (41) darstellen.
6. Antenne nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zusammenführende Antennenleiter (10) horizontal und parallel zum benachbarten Rahmenabschnitt angeordnet ist.
7. Antenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zusammenführende Antennenleiter (10) in der Nähe des Rahmens angeordnet ist.
8. Antenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die niederohmige Verbindung durch den zusammenführenden Antennenleiter (10) durch eine galvanische Verbindung erfolgt und der Abstand (52) dieses zusammenführenden Antennenleiters (10) zum nächstliegenden Heizleiter (38) wesentlich größer ist als die Strukturbreite (9) im zweiten Bereich (41).
9. Antenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch niederohmige Verbindung durch den zusammenführenden Antennenleiter (10) durch eine galvanische Verbindung erfolgt und der Abstand (52) dieses zusammenführenden Antennenleiters (10) zum nächstliegenden Heizleiter (38) etwa zweimal so groß ist wie die Strukturbreite (9) im zweiten Bereich (41) und der Querschnitt dieses Heizleiters (38) im Bereich dieser Strukturbreite (9) etwa halb so groß gewählt ist im Vergleich zu dem der anderen Heizleiter.
10. Antenne nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die niederohmige Verbindung durch den zusammenführenden Antennenleiter (10) durch kapazitiv niederohmige Verbindungen (58) erfolgt.

11. Antenne nach Anspruch 5 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Unipol im ersten Bereich (40) und im zweiten Bereich (41) jeweils durch zwei parallele Antennenleiter in einem Abstand (56) zwischen 1/10 und 1/30 der mittleren Betriebswellenlänge gebildet ist und diese Antennenleiter symmetrisch zur vertikalen Symmetrielinie (3) der Scheibe (34) angeordnet sind.
12. Antenne nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Unipol im ersten Bereich (40) und im zweiten Bereich (41) jeweils durch einen Antennenleiter (11,12) gebildet ist, der etwa in der vertikalen Symmetrielinie (3) der Scheibe (34) angeordnet ist.
13. Antenne nach Anspruch 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß das Heizfeld in Teilheizfelder (30,31) unterteilt ist und der Unipol in seinem ersten Bereich (40) nur in einem der Teilheizfelder angeordnet ist.
14. Antenne nach Anspruch 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der weiterführende Antennenleiter (22) vom Anschlußpunkt (8) parallel zu einer der Rahmenkanten geführt ist.
15. Antenne nach Anspruch 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der weiterführende Antennenleiter (22) vom Anschlußpunkt (8) in mehreren unmittelbar aneinander anschließenden und jeweils parallel zu Rahmenkanten ausgerichteten Teilleitern geführt ist.
16. Antenne nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Abstand der Teilleiter des weiterführenden Antennenleiters (22) von den jeweiligen Rahmenkanten, zu denen diese parallel geführt sind, jeweils gering ist.
17. Antenne nach Anspruch 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die weiterführende Schaltung (16) ausschließlich passiv ausgeführt ist.
18. Antenne nach Anspruch 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die weiterführende Schaltung (16) aktiv ausgeführt ist.
19. Antenne nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Antennen vorhanden sind,
- wobei ein Teilheizfeld (30) die erste Antenne mit einem oder mehreren vertikalen Leitern (11) und das andere Teilheizfeld (31) die zweite Antenne mit vertikalen Leitern (11) bildet (Figur 5), oder die zweite Antenne wird durch Auskopplung der HF-Energie aus einem Teilheizfeld auf an sich bekannte Weise über einen Anschluß (61) gebildet (Figur 14).
20. Antenne nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Antennen Teile einer Antennendiversity-Anordnung auf der Fahrzeugscheibe darstellen.
21. Antenne nach Anspruch 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß eine zweite Antenne nach Anspruch 1 bis 10 vorhanden ist und die Antennenleiter (11) im ersten Bereich der beiden Antennen die gleichen Heizleiter (2,38) kreuzen und der Abstand der beiden Unipole so gewählt ist daß sich die maximal mögliche Effizienz innerhalb eines Diversitysystems ergibt.
22. Antenne nach Anspruch 1 bis 21,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß weitere vom Heizfeld unabhängige Diversityantennen auf der Fahrzeugscheibe (34) vorhanden sind.
23. Antenne nach Anspruch 1 bis 22,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß für den Empfang von Frequenzen des LMK-Bereichs eine weitere, von den Heizleitern und dem Unipol bzw. den Unipolen unabhängige Antennenleiter-Struktur (24) vorhanden ist, die im nicht vom Heizfeld bedeckten Bereich der Scheibe (34) angebracht ist und deren Auskoppelpunkt (29) dem Auskoppelpunkt (23) der Meterwellenantenne benachbart ist und mit einem LMK-Eingang (27) der weiterführenden Schaltung (16) verbunden ist.
24. Antenne nach Anspruch 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Heizstrom (26) dem Heizfeld über Heizfeldnetzwerke (25) zugeführt wird.
25. Antenne nach Anspruch 24,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Heizfeldnetzwerke (25) Elemente (64) enthalten, die die Störeinkopplung spektraler Anteile von Bordnetzstörungen auf die Antenne ausreichend verhindern.
26. Antenne nach Anspruch 25,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Heizfeldnetzwerke (25) Elemente (65)

enthalten, durch die die wechselstrommäßige Belastung der Antenne durch das Heizfeld und die Zuführungsschaltung der Heizströme für die Frequenzen des Nutzbandes vernachlässigbar gering ist.

#### Claims

1. Antenna for the reception of meter waves built into a motor vehicle's window screen enclosed by a metal frame together with a demister array. The antenna is conceived as a unipole essentially located in the area of the screen's vertical axis being characterized by the facts as under:
  - the demister array consists of essentially horizontal heating wires (2, 38),
  - the unipole consists of two vertically communicating conductive areas (40, 41) which are galvanically connected,
  - the first one of these areas is located inside and the second one outside the demister array,
  - each of the areas forming the unipole consist of a single essentially vertical aerial conductor (11, 12) or of a number of essentially parallel and vertically traced aerial conductors (11, 12),
  - this aerial conductor or these aerial conductors are located in an area (42) symmetrically around the screen's (34) vertical symmetry axis (3) whose width being no more than half the width of the screen taken as a mean value,
  - the aerial conductor or conductors (11) in the first location area intersects intersect with at least two of the heating wires (2, 38) making a galvanical connection with the heating wires (2, 38) at these intersections (35),
  - that the height (6) of this first area is not below 5 cm
  - that the aerial conductor(s) (12) in the second area (41) is (are) linked on one end at low Z for the utility band to the heating wire (38) at the edge of the heating grid,
  - being connected to each other on their opposite end at low Z for the utility band to an antenna bus (10) which has a common junction point (8) for all aerial conductors,
  - from which junction point (8) an antenna lead (22) is routed along the edge of the screen frame to an extraction point (23)
  - which is located near the screen frame (21),

- that a junction network (16) is available whose first input clamp (15) is connected to the extraction point (23) and whose second input clamp (17) is linked via a lead (32) to a grounding point (39) located on the metal frame (21) of the screen and
- whose output clamps (18-19) provide the antenna junction point (33) connected to an antenna cable (20) leading to the car radio.

2. Antenna as per claim 1 characterized by the fact that the aerial conductors (11,12) forming the unipole consist of a vapour-deposit RF-conductive layer whose DC conductivity is so reduced that the aerial conductors do not significantly degrade the demister effect of the heater grid.
3. Antenna as per claim 1 characterized by the fact that the heating wires (2, 38) and the aerial conductors (11, 12, 22) are printed in the usual way onto the glass pane of the screen (34).
4. Antenna as per claim 1 characterized by the fact that the heating wires (2, 38) and the aerial conductors (11, 12, 22) are sandwiched as wires in the usual way between the glass layers of a composite screen (34).
5. Antenna as per claims 1 through 4 characterized by the fact that the number of conductors (11) in the first area (40) is identical to the number of conductors (12) in the second area (41), the conductors (11) in the first area (40) being the immediate continuation of the conductors (12) in the second area (42).
6. Antenna as per claims 1 through 4 characterized by the fact that the antenna bus (10) is routed horizontally along its neighbouring section of frame edge.
7. Antenna as per claim 6 characterized by the fact that the antenna bus (10) is located near the screen frame.
8. Antenna as per claim 6 characterized by the fact that the low Z junction effected by the antenna bus (10) is a galvanic junction and that the spacing (52) between the antenna bus (10) and the next heating wire (15) is significantly larger

than the structural width (9) of the second area (41).

9. Antenna as per claim 6 characterized by the fact that  
the low Z junction effected by the antenna bus (10) is a galvanic junction and that the spacing (52) between the antenna bus (10) and the next heating wire (38) is about twice the structural width (9) of the second area (41) and the cross-section of this heating wire (38) in the area of this structural width (9) is about half that of the remaining heater wires.

10. Antenna as per claim 5 characterized by the fact that  
the low-Z junction by the antenna bus (10) uses capacitive means (58).

11. Antenna as per claims 5 through 10 characterized by the fact that  
the unipole in the first area (40) and the second area (41) is formed in both cases by two parallel aerial conductors whose spacing (56) is between 1/10 and 1/30 of the mean operating wavelength such aerial conductors being arranged in symmetry to the symmetry axis (3) of the screen (34).

12. Antenna as per claim 5 characterized by the fact that  
the unipoles in the first area (40) and in the second area (41) are each formed by an aerial conductor (11, 12) located approximately in the vertical symmetry axis (3) of the screen (34).

13. Antenna as per claims 1 through 12 characterized by the fact that  
the heater grid consists of two heater grid sections (30, 31) and that in its first area (40) the unipole does not cross but one of these heater grid sections.

14. Antenna as per claims 1 through 12 characterized by the fact that  
the antenna lead (22) coming from the junction point (8) is routed along one of the screen frame edges.

15. Antenna as per claims 1 through 12 characterized by the fact that  
the antenna lead (22) coming from the junction point (8) splits into various line sections one in immediate succession of the other which are routed along edges of the screen frame.

16. Antenna as per claim 15 characterized by the fact that

there is only a slight spacing between the sections of the antenna lead (22) and the parts of frame edges to which these are routed in parallel.

17. Antenna as per claims 1 through 16 characterized by the fact that  
the junction network (16) is constructed only with passive means.

18. Antenna as per claims 1 through 16 characterized by the fact that  
the junction network (16) is constructed with active means.

19. Antenna as per claim 13 characterized by the fact that  
there are two antennas, the first one consisting of one or more vertical conductors (11) being formed by the first section of the heater grid (30) and the second one having vertical conductors (11) being formed by the second section of the heater grid (31) (see Fig. 5). The second antenna may also be created by extracting the RF energy using a public domain technology in the form of a convenient terminal (61) as described in Fig. 14.

20. Antenna as per claim 19 characterized by the fact that  
both antennas are part of a diversity antenna system arranged on the motor vehicle screen.

21. Antenna as per claims 1 through 10 characterized by the fact that  
there is a second antenna according to claims 1 through 10, the aerial conductors (11) of both antennas intersecting the same heater wires (2, 38) and that both unipoles are defined in such a way as to achieve the greatest possible efficiency in a diversity antenna system.

22. Antenna as per claims 1 through 21 characterized by the fact that  
the diversity antenna system comprises extra antennas arranged on the motor vehicle screen which are not formed by the heater grid.

23. Antenna as per claims 1 through 22 characterized by the fact that  
there is a further aerial conductor structure (24) for AM reception independent of the unipole(s) and of the heater grid, arranged in the part of the screen (34) not used by the heater grid and whose extraction point (29) is adjacent to the meter wave antenna's extraction point (23) being connected to an AM input (27) of the junction network (16).

24. Antenna as per claims 1 through 23 characterized by the fact that  
the heater grid is fed its supply current (26)  
through heater grid junction networks (25).

25. Antenna as per claim 4 characterized by the fact that  
the heater grid junction networks (25) comprise elements (64) which ensure for sufficient isolation from spectral interference from the vehicle's supply system.

26. Antenna as per claim 25 characterized by the fact that  
the heater grid junction networks (25) comprise elements (65) which make sure for the effect of the AC load from the heater grid and the heater grid junction networks to be negligible with respect to the utility frequency band.

#### Revendications

1. Antenne pour la réception d'ondes métriques installée sur la glace d'une voiture automobile entourée par un cadre métallique en combinaison avec un réseau de chauffage. L'antenne est conçue à la manière d'un unipôle situé dans la zone axiale verticale du vitre, caractérisée des faits exposés ci-dessous:

- que le réseau de chauffage consiste à des fils de chauffage (2,38) disposés essentiellement de façon horizontale
- que l'unipôle consiste à deux plaines conductrices (40, 41) communiquant en sens vertical, qui se trouvent en liaison galvanique,
- dont l'un situé à l'intérieur et l'autre à l'extérieur du réseau de chauffage,
- que chacune des plaines constituant l'unipôle consiste à un conducteur aérien (11,12) essentiellement vertical ou bien d'un nombre de conducteurs aériens (11,12) essentiellement verticaux disposés en parallèle,
- que ce ou ces conducteur(s) aérien(s) se trouve(nt) dans une région (42) distribuée symétriquement autour de l'axe symétrique (3) du vitre (34) dont l'ampleur contemplée comme valeur moyenne étant au maximum la moitié de celle de tout le vitre,
- que le ou les conducteur(s) aérien(s) (11) de la région primaire croise(nt) au moins deux fils de chauffage (2, 38) faisant liaison galvanique vers ces croisements (35),
- que l'hauteur (6) de cette région primaire (40) n'est pas inférieure à 5 cm,

- que le ou les conducteur(s) aérien(s) (12) de la région secondaire (41) est (sont) relié(s) de l'un de son (leurs) extrémité(s) faisant une liaison de faible impédance pour la bande utile près du bord du réseau de chauffage,
- que les conducteurs aériens sont reliés de leurs extrémités opposées à faible impédance pour la bande utile à un bus d'antenne (10) sur lequel existe un point de jonction (8) pour tous les conducteurs aériens.
- que de ce point de jonction (8) une ligne de liaison (22) conduit le long du cadre de la glace à un point de découplage (23),
- ce qui se trouve près du cadre de la glace (21),
- qu'il y a un réseau de jonction (16) dont la première borne d'entrée (15) reliée au point de découplage (23), la deuxième borne d'entrée (17) étant reliée à travers un conduit (32) à un point de mise à terre (39) se trouvant sur le cadre métallique (21) de la glace,
- et dont les bornes de sortie (18, 19) constituent le point de jonction de l'antenne (33) d'où un câble d'antenne (20) conduit vers la radio.

2. Antenne selon la revendication No. 1 caractérisée du fait que  
les conducteurs aériens (11,12) constituant l'unipôle consistent à des couches conductrices de haute fréquence appliquées par métallisation sous vide dont la conductivité en courant continu est tellement réduite que les conducteurs aériens n'empêchent pas sensiblement l'effet dégivreur du réseau de chauffage.

3. Antenne selon la revendication No. 1 caractérisée du fait que  
les fils de chauffage (2,38) ainsi que les conducteurs aériens (11,12,22) sont imprimés, de la manière connue sur le vitre (34).

4. Antenne selon la revendication No. 1 caractérisée du fait que  
les fils de chauffage (2,38) ainsi que les conducteurs aériens (11,12,22) sont enfermés de la manière connue entre les deux couches d'un vitre composé (34).

5. Antenne selon les revendications No. 1 à 4 caractérisée du fait que  
le nombre de conducteurs (11) de la région primaire (40) est identique à celui des conducteurs (12) de la région secondaire (41) et que

les conducteurs (11) de la région primaire (40) constituent la continuation ininterrompue des conducteurs (12) de la région secondaire (42).

6. Antenne selon les revendications No. 1 à 4 caractérisée du fait que le bus d'antenne (10) est installé de façon horizontale le long de la section voisine du cadre métallique.
7. Antenne selon la revendication No. 6 caractérisée du fait que le bus d'antenne (10) est installé près du cadre métallique.
8. Antenne selon la revendication No. 6 caractérisée du fait que la liaison à faible impédance effectuée par le bus d'antenne (10) est une liaison galvanique et que l'écart (52) entre le bus d'antenne (10) et le fil de chauffage voisin (15) est considérablement majeur que l'ampleur structurale (9) de la région secondaire (41).
9. Antenne selon la revendication No. 6 caractérisée du fait que la liaison à faible impédance effectuée par le bus d'antenne (10) est une liaison galvanique et que l'écart (52) entre le bus d'antenne (10) et le fil de chauffage voisin (38) est environ deux fois l'ampleur structurale (9) de la région secondaire (41) et que la section de ce fil de chauffage (38) dans cette ampleur structurale (9) est environ la moitié des autres fils de chauffage.
10. Antenne selon la revendication No. 5 caractérisée du fait que la liaison à faible impédance effectuée par le bus d'antenne (10) utilise des moyens capacitifs (58).
11. Antenne selon les revendications No. 5 à 10 caractérisée du fait que l'unipôle dans les régions primaire (40) et secondaire (41) est constitué dans chacun des cas par deux conducteurs aériens en parallèle dont l'écart (56) se situe entre 1/4 et 1/30 de la longueur d'onde moyenne dans la bande utile étant disposés de façon symétrique par rapport à l'axe symétrique (3) du vitre (34).
12. Antenne selon la revendication No. 5 caractérisée du fait que les unipôles dans les régions primaire (40) et secondaire (41) sont chacun constitués par un conducteur aérien (11,12) disposés approximativement dans l'axe symétrique verticale (3)

du vitre (34).

13. Antenne selon les revendications No. 1 à 12 caractérisée du fait que le réseau de chauffage est divisé en deux sections (30,31) et que l'unipôle de la région primaire ne croise que l'une de ces sections du réseau de chauffage.
14. Antenne selon les revendications No. 1 à 12 caractérisée du fait que la ligne de liaison (22) venant du point de jonction (8) est installée le long de l'un des bords du cadre métallique.
15. Antenne selon les revendications No. 1 à 12 caractérisée du fait que la ligne de liaison (22) venant du point de jonction (8) est divisée en plusieurs sections de ligne dont l'une constitue la continuation immédiate de l'autre étant installées le long des bords du cadre métallique.
16. Antenne selon la revendication No. 15 caractérisée du fait qu'il n'y a qu'un écart très réduit entre les sections de la ligne de liaison (22) et les parties du cadre le long desquelles elles sont installées en parallèle.
17. Antenne selon les revendications No. 1 à 16 caractérisée du fait que le réseau de jonction (16) n'est conçu qu'avec des éléments passifs.
18. Antenne selon les revendications No. 1 à 16 caractérisée du fait que le réseau de jonction est construit avec des éléments actifs.
19. Antenne selon la revendication No. 13 caractérisée du fait qu'il y a deux antennes dont la première consistant a un ou plusieurs conducteurs verticaux (11) et constituée par la première section du réseau de chauffage (30) et dont la seconde consistant a des conducteurs verticaux (11) et constituée par la deuxième section du réseau de chauffage (31) (voir Fig. 5), la seconde antenne pouvant aussi être créée par découplage de l'énergie HF à l'aide d'une technologie de savoir-faire général sous forme d'une borne appropriée (61) comme elle est décrite à la Fig. 14.
20. Antenne selon la revendication No. 19 caractérisée du fait que les deux antennes constituent des parties d'un



système d'antennes "Diversité" installé sur le vitre d'une voiture automobile.

21. Antenne selon les revendications No. 1 à 10  
caractérisée du fait 5  
qu'il y a une seconde antenne d'après les  
revendications No. 1 au 10 où les conducteurs  
aériens de toutes les deux antennes forment  
croisement avec les mêmes fils de chauffage 10  
(2,38), les deux unipôles étant conçus d'une  
telle façon a obtenir la plus grande efficacité  
pour un système d'antennes "Diversité".
  
22. Antenne selon les revendications No. 1 à 21  
caractérisée du fait que 15  
le système "Diversité" comprend des anten-  
nes supplémentaires disposés sur le vitre d-  
une voiture automobile n'étant pas constituées  
par les fils du réseau de chauffage. 20
  
23. Antenne selon les revendications No. 1 à 22  
caractérisée du fait 25  
qu'il y a une autre structure conductrice aé-  
rienne pour la réception des ondes normales  
(AM) séparée des unipôles et des fils de  
chauffage, installée sur la partie du vitre (34)  
ne pas utilisé pour le réseau de chauffage et  
dont le point de découplage (29) est en proxi-  
mité de celui de l'antenne pour les ondes  
métriques (23) relié à une entrée AM (27) du 30  
réseau de jonction (26).
  
24. Antenne selon les revendications No. 1 à 23  
caractérisée du fait que 35  
le réseau de chauffage reçoit sont courant  
d'alimentation (26) à travers des réseaux de  
jonction (25).
  
25. Antenne selon la revendication No. 4 caracté-  
risée du fait que 40  
les circuits de jonction (25) pour le réseau de  
chauffage comprennent des éléments (64) ga-  
rantissant de l'isolement efficace contre le pa-  
rasitage venant du système électrique de l'au-  
tomobile. 45
  
26. Antenne selon la revendication No. 25 caracté-  
risée du fait que 50  
les circuits de jonction (25) pour le réseau de  
chauffage comprennent des éléments (65) ga-  
rantissant que la charge de courant alterne sur  
les antennes venant du réseau de chauffage et  
ses circuits de jonction soit négligeable par  
rapport à la bande utile. 55

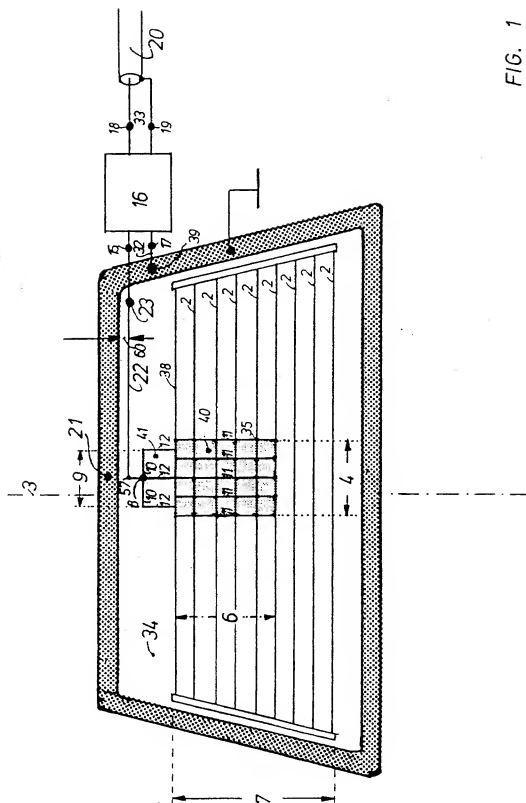


FIG. 1

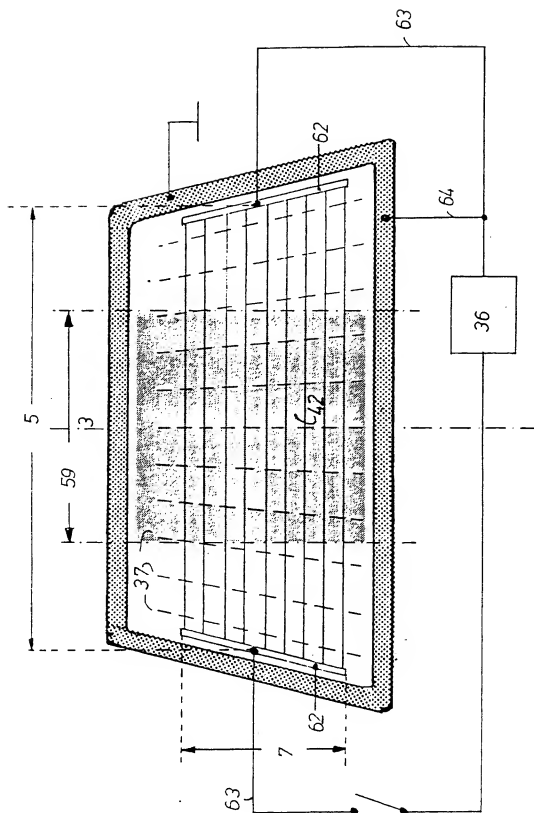


FIG. 2

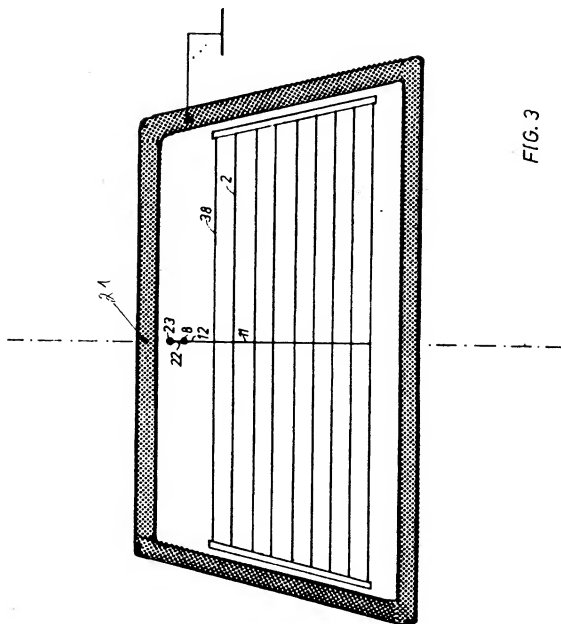
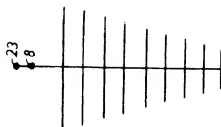


FIG. 4



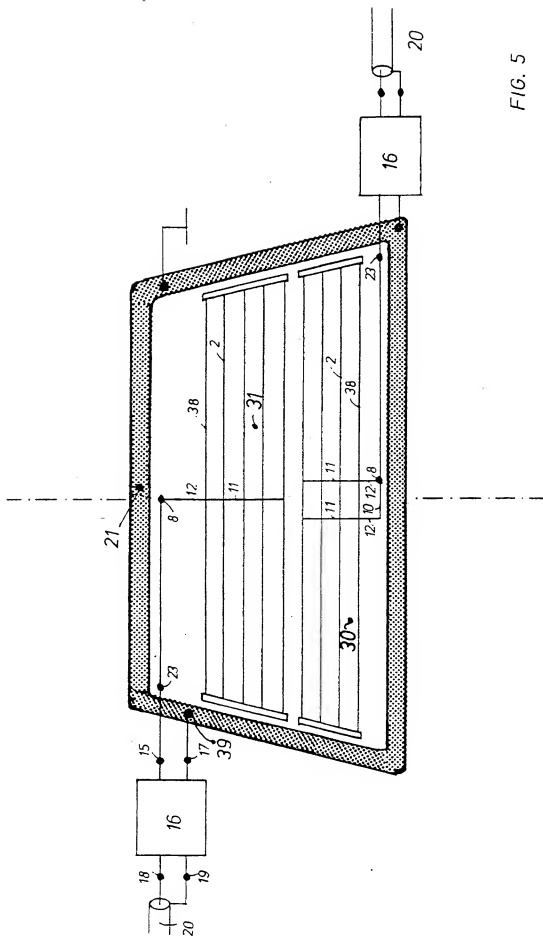


FIG. 5

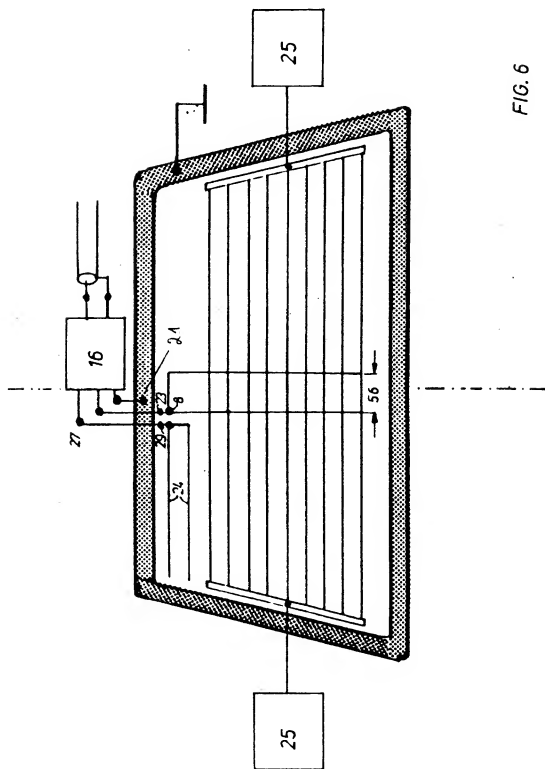


FIG. 6

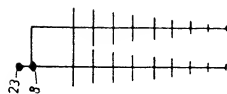


FIG. 7

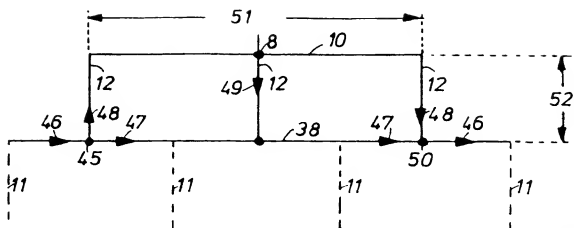


FIG. 8

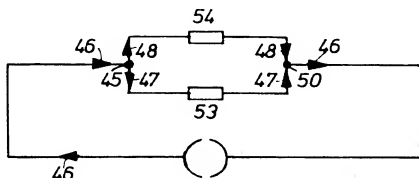


FIG. 9

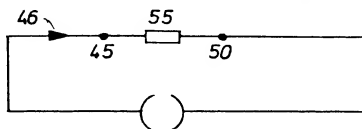


FIG. 10

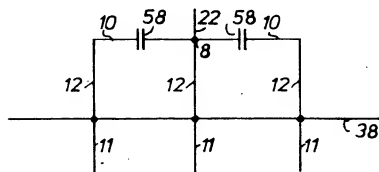
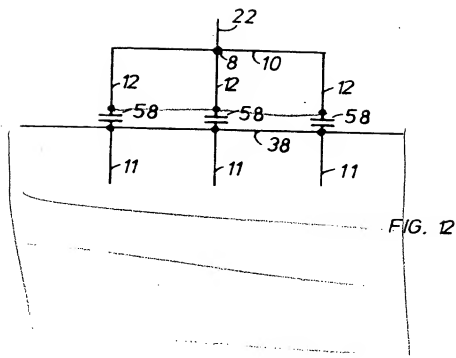


FIG. 11





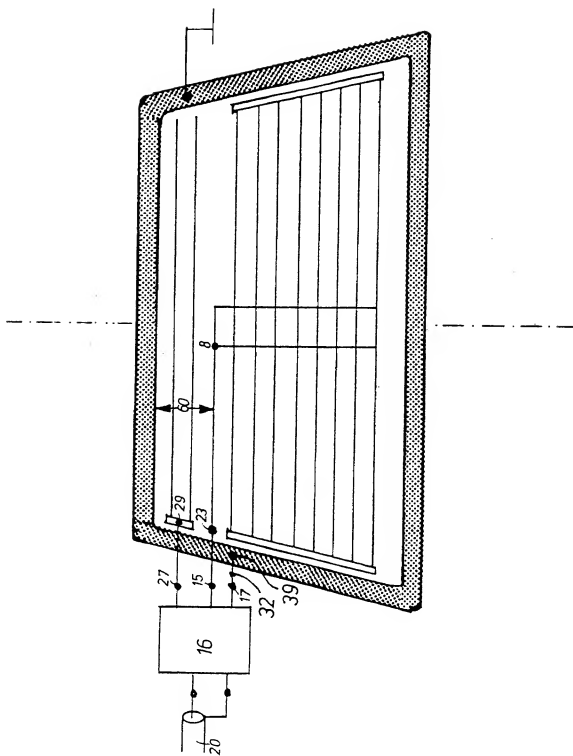


FIG. 13

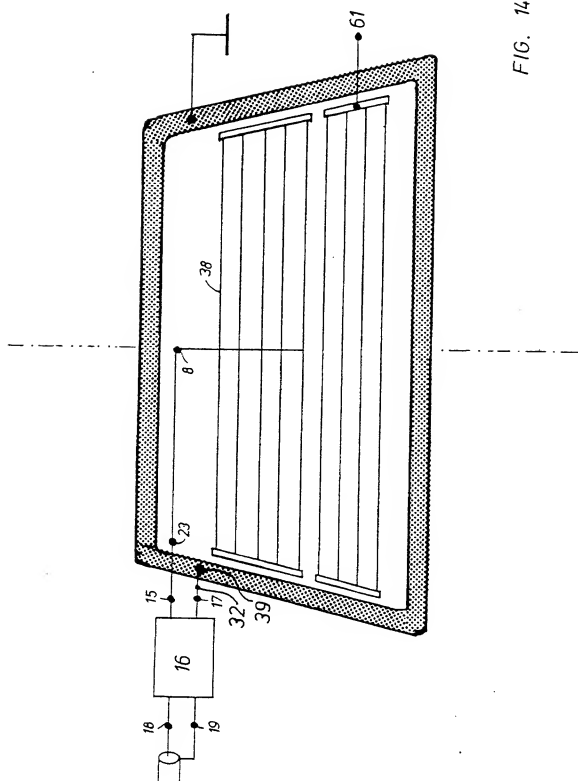


FIG. 14

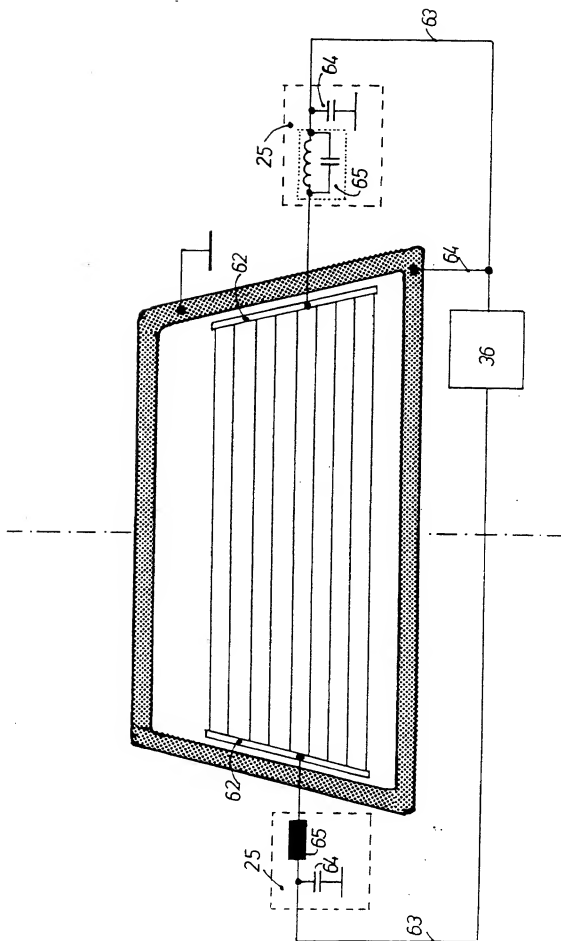


FIG. 15